DE MUSCULIS LAEVIBUS.

DISSERTATIO
INAUGURALIS HISTIOLOGICO-PHYSIOLOGICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS
IN
ALMA LITERARUM UNIVERSITATE VIADRINA
UT SUMMI
IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES
RITE SIBI CONCEDANTUR
DIE XII. M. JUNII A. MDCCCLXI.
H. L. Q. C.
PUBLICE DEFENDET
AUCTOR

GUSTAVUS HELLWIG,
GUESTPHALUS.

Adverrsarii erunt amici:
ARMINIUS BURKMANN, MED. ET CHIR. DR.
AUGUSTUS PREU, MED. ET CHIR. DR.
ARMINIUS SCHNABEL, MED. ET CHIR. DR.

ADJECTA EST TABULA LITHOGRAPHICA.

VRATISLAVIAE.
TYPIS OFFICINAE A. NEUMANN.

VIRO

ILLUSTRISSIMO, AMPLISSIMO, CELEBERRIMO

RUDOLFO HEIDENHAIN,

MED. ET CHIR. DR. UNIVERSIT. VIADRINAE VRATISLAV. PROFESSORI PUBLICO ORDINARIO ET INSTITUTI PHYSIOLOGICI DIRECTORI ETC.

PRAECEPTORI DILECTISSIMO

EGREGIE DE SE MERITO SUMMEQUE VENERANDO

NEC NON

PARENTIBUS

OPTIMIS, DILECTISSIMIS

AD CINERES USQUE COLENDIS

HASCE

STUDIORUM ACADEMICORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

OFFERT

AUCTOR.

Praefatio.

Quum in exercitationibus microscopicis in ultimo demum quadriennii academici semestri versarer, atque per plures hebdomades omne studium in musculis organicis exquirendes et investigandis ponerem, animum induxi, de hac re disserere, praesertim quum usque ad id temporis spatium non alia mihi se obtulisset quaestio tanti momenti tantaeque voluptatis. Quamquam autem speraveram, fore, ut plus minusve rem quandam omnibus numeris absolutam perfectamque proferrem, tamen, quae exquisitionum erant difficultates et rerum omnis generis ad illas necessariarum temporisque angustiae, factum est, ut altera quaestionis parte ad certum quendam finem redacta, altera quodammodo versaretur in suspenso.

Nihilosecius, quae quamvis ita sint, minime opiner, me operis fine excessisse, qui positus est in eo, ut demonstrem, me accurate ac diligenter in quaestione illa explicanda versatum esse. Dulcissimus autem studii fructus ac praemium esset, si vir quidam ingenii acumine, doctrina, laude ornatus hoc meo vili opere academico permoveretur ad rem plane investigandam, exquirendam, enucleandam.

Verum non possum non viro Ill. Heidenhain, qui in observationibus praestantissima me adjuvit scientia sua et doctrina, vel ipse inquisitiones microscopicas et anatomicas instituebat omnesque libros ad disser-

tationem conscribendam necessarios benignissime mihi suppeditavit, pro humanitate sua amplissimas hoc loco agere gratias.

Permultum quoque debeo viro Exp. Dr. Rindfleisch, qui in studiis meis benevolentissime mihi experientia sua adjumento erat. Qua de causa ex intimo animo ei gratias ago.

Accipere Tu velis, praeceptor Ill. Prof. Heidenhain, benevolo et miti judicio summae erga te reverentiae signum parvum hocce tironis opusculum.

Vobis vero, parentes optimi, carissimi, hunc qualemcunque libellum pii memorisque beneficiorum animi etsi leve praesto specimen.

Vita.

Natus sum Gustavus Henricus Ludovicus Hellwig, fidei addictus evangelicae, Mindenis in provincia Guestphalica sitis, Calendis mensis Novembris a. h. s. XXXVII. patre Guilhelmo, matre Aemilia, e gente Krüger, quos parentes vivos salvosque per longum adhuc tempus Deus benevolus mihi servet. Primis literarum elementis Cosela, oppido Silesiae superioris et Vitebergis imbutus gymnasium Vitebergense, quod rectore Arminio Schmidt, viro doctissimo, tum florebat et nunc floret, per octo annos et semestre frequentavi. Maturitatis testimonium adeptus tempore paschali anni MDCCCLVII. Berolini inter cives academiae Regiae medico-chirurgicae militaris a decano spectatissimo Ill. Braun receptus sum. Anno vero praeterlapso hoc instituto relicto civibus academicis universitatis Friderico-Guilhelmae Berolinensis a rectore magnifico Ill. Rudorf ascriptus sum et apud decanum spectatissimum Ill. C. G. Mitscherlich nomen dedi. Altero interjecto anno Wirceburgum me contuli. Ubi cum universitatem Julio-Maximilianam rectore magnifico Edel per duo semestria frequentavi, studia mea in hac alma literarum universitate Viadrina continuavi, ascriptus a rectore magnifico Friedlieb, nomine apud Ill. Betschler tum gratiosi medicorum ordinis decanum maxime spectabilem, rite dato.

Per quadriennium hosce disserentes audivi viros Illustrissimos, Celeberrimos Experientissimos:

Berolini:

Braun de botanice, Dove de physice, du Bois-Reymond de physiologia, Beat. Lichtenstein de zoologia, E. Mitscherlich de chemia anorganica et organica,

C. G. Mitscherlich de materia medica, Beat. Joh. Müller de anatomia universa et speciali, de anatomia organorum sensuum, Peters de zoologia, Preuss de historia, Reichert de histiologia, G. Rose de mineralogia, Beat. Schlemm de osteologia, Schultz-Schultzenstein de encyclopaedia medica.

Wirceburgi:

Bamberger de pathologia et therapia, Dehler de chirurgia militari, Foerster de anatomia pathologica, Geigel de syphilide, Linhart de chirurgia, de Scanzoni de arte obstetricia, de Textor de instrumentis.

Vratislaviae:

Aubert de physiologia organorum sensuum, Foerster de ophthalmologia, de ophthalmiatricis quaerendi methodo physicali, Freund de pelvibus, Heidenhain de histiologia, Klopsch de artis medicae historia, Lebert de pathologia generali, Paul de morbis infantum, de fracturis et luxationibus, de medicina forensi.

In exercitationibus practicis duces mihi fuere: Reichert in anotomicis, Heidenhain in microscopicis, Betschler in operationibus obstetriciis.

Clinicis praeterea et policlinicis interfui medicis: Bamberger, Lebert, Cohn; chirurgicis: Linhart, Middeldorpf; obstetriciis: de Szanzoni, Betschler; psychiatricis: de Marcus; ophtalmiatricis: Förster.

In exercitationibns clinicis et policlinicis benignissime me adjuverunt Exp. DD. M. Freund, W. Freund, Radermacher, Reinhardt, Ressel, Stark.

Quibus omnibus viris egregie de me meritis maximas, quas possum, gratias ago semperque habebo.

Jam tentaminibus tam philosophico quam medico nec non examine rigoroso superatis spero fore, ut dissertatione thesibusque palam defensis summi in medicina et chirurgia honores in me conferantur.

In anatomia et physiologia omni tempore homines literarum studiosi multo magis animum intendebant iu musculos tranverse striatos, quam in musculos laeves, quos quidem adesse per longum tempus nulli erat notum. Ac postquam jam multi viri doctissimi huic rei operam navarant, Koelliker opere suo diligentissimo „Beiträge zur Kenntniß der glatten Muskeln" *) tenebris, quibus usque ad id temporis spatium obruta erat, dispulsis optime meritus est de hac anatomiae et histiologiae parte. Cujus quidem studiis postissimum acceptum referendum est, si quid certo scimus, per quas omnes corporis partes haec elementa se diffundant. Nihilominus autem et permulta adhuc de iis sunt inexplorata et incognita, et quae inventa atque perspicue demonstrata sunt, non ab omnibus comprobantur, ita ut nonnulli prorsus falsam eorum persuasionam sibi induerint. Ita imprimis est opus scriptum a Dr. J. F. Mazonn hac inscriptione „Untersuchungen über die Gebebselemente der glatten Muskeln und über Existenz dieser Muskeln in der menschlichen Milz, **) in quo multa videntur esse errata Quae errata, quod mihi quidem videtur, praesertim sunt orta e perversa minusque diligenti mussulorum praeparatione. Etenim qui aliqua ex parte dexteritatem, praeparata microscopio inspicienda faciendi sibi comparavit, haud nesciet, non plane esse impossibile, e membrana tractus intestinalis musculosa singulas fibrarum contractilium cellulas disjungere. Autor autem operis citati non aliter quam musculis per duo vel tres dies in acido nitrico quatuor partibus aquae destillatae diluto maceratis vera elementa cognosci posse dicit. Paucis tantum horis praeterlapsis atque summa etiam adhibita diligentia non

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v. Siebold und Kölliker, 1. Bd. 1849. Seite 48—87.

**) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin von Johannes Müller. 1854. Seite 25—40.

tam subtiliter musculos diacerari posse contendit, ut perspicue elementa, quibus contineantur, videri possint. Post horas duodecim vel viginti quatuor non multum opinatur res esse commutatas, ita ut certum judicium non sit statuendum. Per duo vel tres dies maceratione facta tum demum musculi dilacerari possunt, ita ut elementa cognoscantur!

Sin autem in aqua pura per dies nonnullos membrana musculosa maceratur, aut per horas nonnullas coquitur, non magis quam supra res sunt manifestae. Maceratione in acido acetico facta fasciculos exalbescere, simulate nucleos fibrarum apparere, sed neque hoc modo certum quoddam judicium esse faciendum, Mazonn dicit. Hac quidem quaerendi methodo cognoscere vult, cellulas fibrosas a Koelliker visas nihil esse nisi fragmenta majorum fibrarum continue decurrentium praeparatione orta, nucleos autem inveniri nunquam.

Valde autem est mirum, quod Mazonn illas cellulas arte perfectas esse dicit, quippe quas in praeparatis minus diu maceratis semper inveniebat. Nam si musculi in acido nitrico diluto, ut in pagina tricesima secunda enarrat, per dies quattuor jacuerant, sine dubio ita sunt mitificati, ut complures simul cellulae a fasciculis disjungi possint. Eas Mazonn veram elementorum formam praebere censet, quamquam nihil aliud erant, nisi opus arte perfectum.

Singulari modo autor ille musculos laeves compositos vult. Ex ejus sententia duae musculorum fibrae primitivae circumdatae sunt involucro communi, quod, ut in muscnlis transverse striatis, sarcolemma appellat; haec musculorum fila conformant fasciculos primarios, et hi secundarios, e quibus membrana muscularis est composita. Cujus quidem sententiae prorsus falsae ansam praebuisse mihi videtur commutatio musculorum per nimium tempus maceratorum. Nunquam enim duae cellulae fibrosae inter se conjunctae sunt, sed semper altera ab altera disjungi potest; neque fasciculi primarii et secundarii unquam inveniuntur. Mazonn disserit idem de fibrarum tumoribus nodosis, quos acido nitrico effectos esse putat. Non eandem tuetur sententiam Koelliker, qui et ipse hos tumores nodosos praecipue in musculis tractus instinalis videbat et cellulis fibrosis proprios esse censet.

Originem musculorum laevium autor, ut Koelliker, de cellulis deducit, sed ita ut involucrum cellulae in sarcolemma, et quod ea contineatur, in fibrillas commutetur, quam originem ei musculorum transverse striatorum similem esse censet, ducibus Schwann et Gerlach. At contra Koelliker

ponit, cellulam antea rotundam cum nucleo longiorem fieri, et membranam atque id, quod ea contineatur, in fibram continuam et mollem ejusdemque generis mutari; ex quo apparet nullam esse similitudinem inter musculorum transverse striatorum atque laevium originem. Quoniam illorum fasciculi primitivi, et involucrum et fibrillae toti cellularum tenori, horum fibrae uni cellulae respondeant; illos esse elementorum partes compositas, vasis capillaribus, sanguinem aut lympham ducentibus, nervorum aut lentis tubulis, conjunctivae fasciculis similes; haec simplicia elementa diversis cellularum generibus paria. Hunc musculorum laevium ortum facillime et in embryonum tractu intestinali et in utero gravido exsequi potes. Interdum cellulae fibrosae in uteri musculis et venis ad eximiam magnitudinem crescentes, interdum rursus ad minorem modum redactae uterum ipsum suo praecipue opere majorem et minorem reddunt.

Sunt fibrarum contractilium diversae formae, si Koelliker sequor, tres, non distincte inter se divisae, sed multis variationibus cohaerentes. Hae sunt: 1) Laminae breves, rotundae, fuso similes aut quadratae, nonnullis epitheliarum laminis similes, longitudine 0,01‴, latitudine 0,006‴. 2) Laminae satis longae, forma non constanter quadrata, fuso aut clavae simili, marginibus et extremis serratis aut cirratis, longitudine 0,02—0,04‴, latitudine 0,003—0,007‴. 3) Fibrae fuso similes, graciles, teretes aut planae, marginibus aut rectis aut undatis, extremis tenue exeuntibus, longitudine 0,02—0,04‴, immo 0,25‴, latitudine 0,002—0,01‴.

Prima et secunda forma non nisi in vasorum parietibus inveniuntur et cavendum est, ne cum epitheliarum cellulis eas confundas. Quum autem tantae exstent modificationes, quibus in proprias musculorum fibras transeunt, et media in tunica media inter telam conjunctivam et membranas elasticas sitae sint, quippe qui situs eas epitheliarum cellulas putare non patiatur et quum multa vasa his cellulis fibrosis neque aliis elementis contractilibus instructa, contractilia esse facillime demonstrari possit — non errabimus, si has cellulas musculosas esse dicimus. Tertia forma supra commemorata et in vasis et in aliis corporis partibus invenitur.

Majori aut minori numero lateribus et extremis altera ad alteram se collocantes hae cellulae fibrosae fasciculos et membranas musculorum laevium ipso oculo aspectabiles efficiunt et solae et aliis fibrarum telis admixtae. Idcirco dividi possunt in musculos laeves meros, qui nullas alias telas complectuntur, et in musculos laeves mixtos, qui telae con-

junctivae quid, fibras nucleatas habent. Musculi meri inveniuntur in mamilla ejusque ambitu, in cute, in oculo interno, in tractu intestinali, in axillae glandulis sudoriparis, in auris glandulis ceruminosis, in vesica urinaria, partim in glandula prostatica, partim in vagina muliebri, in arteriis, venis et vasis lymphaticis minoribus. Musculi mixti inveniuntur in splenis trabeculis, in utriusque generis corporibus cavernosis, in tunica dartos, in ductibus bilem ferentibus, in fibris trigoni vesicae, in membrana circulari majorum arteriarum venarumque, in fibris prostatae longitudinaliter et transverse currentibus, in urethra, in tubis Fallopianis, in utero, in trachea, in bronchiis, in ureteribus, in testis membrana musculosa interiori, in vasis deferentibus. Mutationibus, quae vix sensibus percipi possunt, in alteram formam transeunt.

Musculorum laevium cohaerentia valde diversa est. Primae formae cellulas fibrosas paene omnes satis facile dividere potes, secundae autem multo difficilius, ita ut interdum in microscopio nihil videas, nisi substantiam pallidam, striatam, multis nucleis instructam, et in ejus margine cellularum singularum fragmenta. In nonnullis autem locis, praesertim ubi telae elasticae magna copia musculis est admixta, prorsus est impossibile, elementa eorum videre.

In omni cellula fibrosa sine exceptione est nucleus pallidus magnitudine et forma singulari, qui saepius acido acetico demum addito videri potest, aut clarius fit, rarissime hoc acido addito exalbescit. Semper fere bacillo longo cylindrico, extremis rotundis similis est, rarius ovatus, rarissime, si unquam, fuso similis; interdum, praecipue acido acetico addito nuclei in ambitum currunt, vel semel aut bis tortuose curvantur, sed non fibris nucleatis similiter, in quas nunquam mutantur. Acidum aceticum interdum nucleos facit tenuiores, ut rotundos multarum cellularum nucleos, sed paullulum, non raro autem latiores et pallidiores. Nucleorum substantia est aequalis, semper sine nucleolo; longitudo est 0,004—0.016''' plus minusve 0,01''', latitudo 0,0008—0,0013'''. Rarissime accidit, ut fibra acido acetico tractata nucleum habeat constrictum duplicem vel multiplicem.

Fibrae ipsius substantia est mollis, pallida, aqua et acido acetico turgescens, et praecipue exalbescens. Plerumque est aequalis, raro per longitudinem minus clare striata; saepius in ea grana parva et pallida inveniuntur, ita ut fibrae subtiliter granulatae videantur; interdum etiam adipis grana majora et obscura vel flavo colore vario numero at-

que situ insunt. Secundum Koelliker non satis certe inter partes externas et internas dividi potest, interdum autem, praecipue acido acetico addito, speciem praeberi dicit, quasi quaecunque fibra involucrum separatum, quamvis tenue, habeat. Hanc suspicionem equidem comprobare possum, immo diserte dixerim „habent musculi laeves involucra". Ad hanc sententiam ductus sum his rebus: Bovis intestinum duodenum perscrutans in membrana musculari cellulas fibrosas singulari aspectu inveniebam. Cellulae alias aequales speciem praebebant, quasi se dividissent in substantias duas plane diversas, quarum altera lucem valde frangebat, altera multo minus quam plerumque. Hac divisione in quacunque cellula corpora diversa vario numero ac magnitudine inesse videbantur, partim tenue inter sese cohaerentia, partim omnino separata. Horum corporum interdum in una cellula viginti aut triginta inveniebam: Ordo ubique erat non constans, haud quaquam speciem praebens, quasi cellula transverse esset striata. Nuclei alias admodum perspicui, prorsus disparuerant. Etiam in continuo haec cellularum commutatio cognosci poterat. Nam musculorum fasciculi non erant tam pallidi, quam alias, neque nuclei in iis, sed omnino obscuriores nonnulisque locis certe corpora lucem minus frangentia cognosci poterant.

Primum hanc esse commutationem pathologicam censebam, a qua sententia paullo post discessi, quum in quattuor continuis intestinis eadem invenirem. At est signum contractionis. Cui sententiae repugnat corporum ordo et numerus non constans, nucleorum absentia totusque cellularum aspectus. Naturam hujus commutationis exploraturus, praecipue num adipe esset creata, acidum aceticum praeparato addebam: statim omnia erant commutata. Corpora divisa luebantur, nuclei apparebant totaque cellula eandem praebebat speciem, quam semper cellulae fibrosae musculorum laevium acido acetico tractatae praebent, in quibus contentum pallidius est et nucleus optime cernitur. Quibus rebus evidenter demonstratum mihi videtur has cellulas habere involucra, quia his commutationibus cellula involucro carens sine dubio plane deleta esset, vel quia talis hoc modo commutari nequaquam possit. Cujus naturae hae commutationes sint et quibus rebus efficiantur in hac conclusione nullius est momenti. Qua re verisimile est, cellulas fibrosas musculorum laevium ita oriri, ut cellulae rotundae longioris factae contentum in cellulae fibrosae contentum, et illius involucrum in hujus involucrum transeat. Hic originis modus probabilior videtur quam ille,

quem Koelliker ponit, ex quo cellulae rotundae contentum et involucrum in cellulam fibrosam involucro carentem transit.

Sed diligentius expendamus, qualis sit cellularum illa commutatio. Bovis intestina, in quibus apparuerant, per unum vel duos dies post mortem aëri patuerant, tuita tantum, ne exhalarentur, involucro semper humido aut camera humida. Quoniam suspicio erat, mutationes illas in cadavere esse ortas, ut musculos paullo post animalis mortem inspicerem, operam dabam. Primum id tantum mihi contigit, ut horis sedecim post mortem musculos inspicerem. Erant ut antea ex bovis instetino duodeno. In iis easdem inveniebam mutationes, sed, ut mihi paene videbatur, paullo minus perspicuas. Postea autem in canis tractu intestinali circiter horam unam et dimidiam post mortem commutationes illas inveni, etsi non plane easdem. Cellulae enim speciem praebebant, quasi quassatae et perturbatae essent, omnino erant obscuriores, quam alias, contentum in duas substantias diversas dilapsum esse videbatur, imperfecte a se divisas, ita ut raro tantum corpora, ut supra, varia pelluciditate videri possint. Nuclei ubique deerant. Sine dubio hoc est stadium primum illarum immutationum, quae in bovis instetino apparuerant, qua quidem re demonstratum mihi videtur totum phaenomenon in cadavere esse ortum. Nihilominus autem nonnullius momenti esse putabam, accuratius, qualis sit commutatio illa in cadavere, exquirere.

Ad hunc finem primum membranam musculosam e tractu instetinali suis, ovis, vituli perscrutabar, et in omnibus eadem inveniebam, quae in bovis intestino inveneram. Exploraturus num glandularum in intestini membrana mucosa positarum secretum ad has commutationes vim aliquam habeat, musculos fortasse post mortem permadefaciens, de canis modo necati intestino praeparatione membranam mucosam detraxi.

Paullo post in cellulis fibrosis easdem inveni commutationes. Deinde praeparata variis, ut hac utar voce, agentibus chemicis tractabam: Acidum aceticum et purum et dilutum statim ordinariam cellularum contractilium speciem restituebat. Pariter açidum sulphuricum, acidum nitricum (etiam mirum quantum dilutum) kali causticum, amoniacum aliaque. Omnibus reagentibus et puris et dilutis utebar, omnes idem efficiebant. E Millonii reagenti non certam facere poteram conjecturam, quia ea uti difficillimum est. Semper totum praeparatum rubro colore colorabatur, ita quidem, ut neque cellulas, neque earum structuram recogno-

scere possem. Quae si omnia consideraris, verisimile esse videtur, commutationes illas tam saepe commemoratas contineri materia separata, quae sua sponte coagularetur. Haec materia sine dubio est substantia albuminosa, probabiliter caseïno proxima. Cujus naturam viresque chemicas accuratius explicare non possum.

Verisimiliter haec materia aequalis est ei, quam Kühne et Harless in musculis transverse striatis demonstraverunt, rigorem mortis secundum amborum autorum judicium efficientem. In musculis laevibus quidem rigor mortis non tam plane demonstrandus est, sicut in illis, et quia semper multo minore inveniuntur copia, et quia organa ipsa, quae componunt, situ, consistentia, formaque non tam perspicue commutàntur. Attamen illas, quas microscopio cernere potes commutationes, pro rigoris mortis signo accipere posses, si etiam in musculis laevibus, ut in transverse striatis, materiam sua sponte coagulabilem inesse demonstrari posset. Quod quum Kühne et Harless in his evidenter comprobavissent, equidem illorum experimenta imitans; id contendebam, ut idem in illis comprobarem. Priusquam autem enarro, quid hoc consilium sequens fecerim, opera a Kühne et Harless scripta breviter exponere mihi liceat, quo melius experimenta mea cum experimentis virorum illorum doctissimorum comparari possint.

Utrumque opus parvo temporis spatio diremtum in lucem editum est, minime alterum ab altero pendens. Quae Kühne invenit, continentur opere suo majori „Untersuchungen über Bewegungen und Veränderungen der contractilen Substanzen,"*) cujus partem quartam obtinent, inscriptam: „Die Veränderungen der contractilen Substanz nach dem Tode." Jam in parte tertia inscripta: „Ueber die sogenannte idiomuskuläre Contraction," autor quidquam a Schiff animadversum ad has quaestiones spectans commemorat, et ex ipsius experimentis comprobat: Nam si instrumento mucronato perpendiculariter ad fibrarum ordinem musculum permulces non plane incitabilem, neque vero ex omni parte mortuum, de loco irritationis in tota fasciculorum longitudine utrimque ultro et citro undas eleganter cursare videbis.

Loco directe incitato ad nodum se attollente, undae contractionis aut tumores nodosi inde exeuntes magna velocitate usque ad musculi finem transcurrunt, deinde, ut videtur, redeuntes cum altera concurrunt. Hae contractiones eodem

*) Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin von Reichert und Du Bois-Reymond 1859, p. 564—640 und p. 748—835.

modo quo vis vitalis dimimuuntur, et invenitur aliquod temporis momentum, quo locus directe irritatus inerte tantum se attollit, et in perpetuum sic manet. Si hoc loco musculum transverse persecas, reactionem ibi invenies acidam: Est initium rigoris mortis. Quid sit hic rigor mortis, diu in controversia versabatur. Anno autem millesimo octingentesimo vicesimo secundo E. Brücke eam proposuit sententiam, rigorem mortis oriri, quod in interno musculorum materia coaguletur, aeque ac fibrinum in sanguinis plasmate solotum. Quam sententiam, quamquam nondum argumentis doctam, paullatim physiologicorum excellentissimi probaverant; et viri doctissimi Kühne experimenta atque observationes veram et justam esse demonstrant.

In primo autor rigorem mortis exponit, eumque oculis quoque agnoscendum esse dicit. Musculus adhuc incitabilis semper pellucidus, seu contractus, seu relaxatus, rigidus autem semper albus, obscurus neque pellucidus est. Si musculum nondum plane mortuum microscopio inspicis, in musculorum fibrillis nonnullos locos non pellucidos, praecipue in utroque fine, ubi musculus est persecatus, invenies, qui acute a partibus claris atque pellucidis se terminant. Si nonnullos fortes ictus e spirali inductionis sub operculum vitreum permittis, omnes fibrillas tantum pellucidis in locis breviores et crassiores fieri videbis, dum loci pulli neque pellucidi vel fasciculi primitivi tota longitudine hoc modo commutati ne minimum quidem moventur. Postea loci opaci semper acutis finibus trans fibrillorum longitudinem diffunduntur et patescunt, ita ut paullo post totum praeparatum luce pellucente non nisi fibrillos pullos habeat, qui luce reflexa albi atque opaci videntur. Alterum rigoris signum est musculorum reactio commutata, secundum quam simul cum aciditate rigor mortis incipit, ita ut in universum reactio alcalica musculum adhuc incitabilem neque rigidum, reactio acida substantiae contractilis rigorem significet. Jam venit autor ad experimenta quaedam a Kay, Brown-Séquard, Stannius instituta, quibus hi viri Brückii theoriam de coagulatione refellandam censent.

Videbant in animalis vivi membro, cujus arteriae erant ligatae, arte rigorem mortis effici, qui ligatura interjecto tempore solutis, rursus dissolveretur, ita ut musculi aeque ac antea idonei atque irritabiles fierent. Quibus rebus demonstratum putabant, rigorem mortis esse actionem vitalem. Contra quae autor id potistimum dicit, distinguendum esse inter musculum inirritabilem atque inter musculum rigidum. Irritabilitate autem musculos omnibus arteriis

ligatis multo ante privari quam rigore mortis affici. Vidit enim autor in ranae musculis, nonnullas partes adhuc perspicuas ne vehementissimis quidem spiralis inductionis ictibus contrahi, et acido quovis diluto aut alcali addito eas partes et fasciculos primitivos, qui ictibus illis moti essent, subito fortiter curvari atque flecti; tum subito pullos, non pellucidos, opacos fieri, deinde paullatim rursus deliquari.

Primi motus ex irritatione chemica orti sunt, tum incipit rigor mortis, qui paullo post discedit, quum musculi rigidi acido aut alcali addito ex chemiae legibus luuntur. Eos autem fasciculos, qui ictibus vehementissimis permissis quieti manserant neque corporibus chemicis additis moti, statim rigore mortis tenentur. Erant igitur quibuscunque incitamentis inirritabiles neque tamen rigidi, quod pelluciditate cognitum est, quae inter alios fasciculos adhuc irritabiles distinguere non sinit. Eadem in quoque ranae musculo e corpore exsecato videri potest. Si ultimae contractiones debiles cessaverunt et musculus in lixiviam kalicam immersus qualibet concentratione ne minimum quidem contrahitur, multum abest, ut rigidus sit, sed est pellucidus eodem modo quo initio, alcalice, ut ita dicam, reagit, neque oculis ab ullo musculo bene irritabili discernendus est. Quo in statu magno tantum aestatis calore brevissimum tempus tenente semper certum quoddam spatium remanet, donec rigor mortis oritur. Jn ranis igitur rigor mortis contractio esse non potest, quia musculus ipse multo ante vim sese contrahendi amisit, qui quidem status inter irritabilitatem et rigorem interjectus nunquam deest, etiamsi ranulae membra arteriarum ligatura obrigescant. Si hoc tempore musculis sanguis rursus admittitur, paullo post omnibus incitamentis respondere incipiunt, primum contractionibus locum tenentibus, deinde autem fortioribus per totam longitudinem fasciculorum se porrigentibus. Jam intelligimus, cur viri illi musculos rigidos sanguine admisso redivivos fieri putabant. Id enim constat, musculorum irritabilitatem nunquam redire, si re vera erant rigidi, i. e. duri, non pellucidi, acidi neque ulli incitamento respondentes. Si ad hos musculos sanguis admittitur, membro brevi tempore putrefacto animal in universum infectum mortem occumbit. Ex quibus omnibus Kühne concludit, in rigore mortis existere subito dissolutionem chemicam maximi momenti, quae sanguine admisso irrita fieri non possit et hanc dissolutionem esse coagulationem materiae antea liquidae. Iam omnibus viribus id

contendit, ut hanc coagulationem etiam extra musculum demonstret.

Quum omnibus constet, rigorem mortis in animalibus sanguinis frigidi multo serius incipere, quam in sanguine calido, ad haec experimenta ranam tam saepe cruciatam elegit, cujus musculi etiamsi minutim concisi ceteris rebus faventibus longo demum tempore praeterito obrigescunt, quum canis aut cuniculi musculi praecipue per totam longitudinem persecti rigore mortis in eos iiruente inutiles fiant. Ut sanguis quam absolutissimum e musculis antea removeatur, liquor haud ignotus in vasa injiciendus est, autore Koelliker optime solutio Chlornatrii in aqua destillata 0,5 — 1 pCt. tenens, quoniam hoc in liquore, musculi tres vel quattuor horas remaneant irritabiles. Musculi sanguine expurgati caute et singulatim ab ossibus dirimuntur et paullulum dissecantur Omnia salis solutione obluta panno linteo solido, sed non spisso involvuntur et prelo valido paullatim exprimuntur.

Si omnia caute facta sunt, musculi alcalice reagunt et nonnulli se contrahunt. Quid ex prelo celeri cursu prodit, separatim excipitur ab eo, quod singulis guttis profluit. Omni vi adhibita preli cochlea quam celerrime tollitur et carnis massa manu remota liquore primum excepto denuo perfunditur prelumque aqua defluente abluitur. Liquor expressus videlicet maxima ex parte e salis salutione constat, admixto musculorum succo admodum opacus, quod nos vocamus „opalisirend," reactione alcalica.

Postquam deinde percolatus est, (quod tardius procedit) paullo est clarior, attamen adhuc opacus. Si operculo obtectus per horas nonnullas tranquille permanet, nulla conspicitur commutatio. Sex demum horis praeterlapsis in temperatione duodecim aut quattuordecim graduum, quamquam specie nihil est commutatum, si concutitur, aliquid in eo suspensum esse agnoscitur, et, si hamum aut aliud instrumentum inseris, haud parvam glebam coaguli pellucidi et gelatinosi protrahere admiraberis. Cujus massae flocculam, si microscopio conspicis, materiam mucosam atque discissam invenies, aqua addita minorem et obscuriorem fientem, ita ut postremum nudo quoque oculo pannus membranosus albus videatur. Pari modo totum coagulum in salis solutione commutatur. Altero die multis flocculis albis repletam invenies, quas singulatim excipere potes. Magna in aestate reactio non est alcalica, sed acida, interdum autem alcalica remanet. Putore videlicet semper reactio acida mutatur in alcalicam. Kühne corpus coagulans fibrinum (Faser=

stoff) appellat, alias proprietates chemicas explicare non tentans. Eadem experimenta autor instituebat piscium musculis, nullo autem eventu prospero Sed e testudinis graecae musculis liquorem subrubrum praeparabat, qui eodem modo sua sponte coagulabatur. Deinde musculos animalium sanguinis calidi exquirere studebat; quamquam in his rigor mortis celerrime incipit, prelique compressione adhuc acceleratur. E cuniculi modo necati vasis sanguinem solutione Chlornatrii 0,7 pCt. expulit, musculosque femuris ab ossibus diremtos aeque ac supra tractabat.

Liquor expressus erat reactione alcalica, tribusque horis praeterlapsis coagulum continuit gelatinosum, quod acu immersa inveniri poterat et post alteras tres horas in flocculas albas membranosas atque continuas se mutaverat. Majorem hujus corporis copiam parare autor nunquam poterat, sed semper paucas tantum flocculas, ita ut his experimentis vix theoriam illam de coagulatione demonstrandam esse putaret, nisi in animalibus sanguinis frigidi, in quibus omnia multo faustiora sint, exitus esset tam manifectus.

Ac primum in caniculorum canumque succo musculoso talia coagula etiam rigore jam incipiente, si reactio acida facta est, existere posse animadvertit; quae postea fecit experimenta docuerunt, id etiam in ranarum musculis apparere posse. Inde sequitur, ut coagulationis actus in mortis rigore non plane subito incidat, sed magna substantiae contractilis pars jam coagulata esse possit, alia etiam liquida manente. Qua in re illud etiam positum est, quod observavit autor, omnes musculos nondum nimis rigidos factos, cujuscunque sint animalis, jam si exprimantur constricti in pannos linteos, semper dare liquorem, multitudinem quandam alborum coagulorum flocculosorum semper emittentem, si dissecta musculorum multitudo antea bene irrigata est solutione Chlornatrii diluta. Hae massae coagulatae non sunt confundendae formationibus illis membranosis, in putore semper facile observatis, quum liquore etiam acide reagente neque ullo in eo odore putido apparente nascantur, quumque porro massae illae membranosae putore incidente praeterea etiam procedant.

Coagula spontanea temperatura ipsa inferiori (8 – 10 °C.) oriri jam incipiunt, putore jam diu procul manente. E quibus omnibus Kühne optimo jure concludit mortis rigorem animalium sanguinis frigidi in coagulatione musculorum contenti positum esse; tantummodo fieri non posse, ut mortis rigor tam perspicue, etiam extra telam in liquore

isolato demonstretur. Namque cum in animalibus sanguinis calidi rigor jam oriatur in musculis etiam incitabilibus quumque in animalibus sanguinis frigidi incitabilitatis jactura et rigoris initium tanto temporis spatio diremta sit, autor alteram rem plane non pendere ab altera censet, tantumque musculi particulas jam rigidas factas non amplius contractionis participes, itaque etiam non amplius irritabiles esse posse.

Quae quum ita sint, musculus esse potest prorsus inirritabilis, sed nondum rigidus; quum musculus prorsus rigidus non jam irritabilis et contractilis esse possit. Quam rem ut planius approbet, experimenta illa, quae supra commemoravimus, Stannii et Brown — Séquardii etiam in cuniculis canibusque repetit, in quibus tamen difficillimum est, sanguinem affluentem prorsus a crure arcere. Quod tandem hac re effecit, ut crus arteria tantum venaque integra bestiae junctum in articulo resecaret. Quae vasa tum uncis, quos nos vocamus, „Serre — Fine,“ claudebantur. Compluribus deinde experimentis ad hunc pervenit exitum: Musculus prorsus rigidus paullumque acide reagens animalis sanguinis calidi redeunte sanguine incitabilitatem amissam denuo recuperare non potest, rigor autem acidaque reactio putore cedunt; incitabilitas vero decrescens sanguine refluente restitui potest, etiamsi majore temporis spatio interjecto musculus tamen in putorem incidit. Animalia deinde frigidi sanguinis incitabilitatem recuperant, etsi plane amissam, prorsus autem musculi sanguine denuo affluente delentur, si re vera rigidi i. e. acidi impellucidique sunt facti.

Verum autor priusquam propius accedit ad naturam corporis sua sponte coagulantis de alio rigoris genere agit, qui ejusdem sortis, cujus mortis rigor, particeps factus est, ut et ipse contractio habeatur: rigorem calefactum dico.

Pickford enim et Schiff sese musculos in aqua certa quadam temperaturae magnitudine obrigescere vidisse, posteaque omnem incitabilitatem recuperasse contenderunt. Kühne quidem, ut videret, utrum calor musculis esset incitamentum, nec ne, eos in oleo olivarum aut hydrargyro ad certam temperaturae magnitudinem calefactis intinxit, quippe quae multo minus quam aqua praecipue destillata saleque libera perniciosa sint musculo. Ita calorem incitamentum quidem, sed levissimum esse invenit; calefactionem autem quamlibet majorem efficere, ut extemplo ingens nascatur rigor. Musculi albi impellucidique fiebant, mire corrugabantur, ac tum admodum duri rigidique erant. Nunquam vero musculi illi incitabiles denuo reddebantur. Musculi omnes rigidi facti manent in perpetuum rigidi, quacunque

in temperatura rigor est natus, quibuscunque in rebus externis. Musculus ad 30° R. sive 37,5° C. calefactus contrahi potest, sed semper validiores ictus ad hanc rem sunt opus, quam antea: Irritabilitas igitur calefactione semper est deminuta. Si musculum per longius tempus in 37,5° C. calefacis, omnino inirritabilis prorsusque rigidus fit; brevissimo igitur tempore omnes illas patitur commutationes, quas in substantia contractili universe post mortem videre potes, minore in calore per plures dies porrigentes. Quadraginta gradus statim efficere rigorem mortis Kühne ex his cognovit experimentis pulcherrimis: Quattuor ranae in tabellam ita illigatae, ut moveri non possent, usque ad media crura in aquam illius caloris immergebantur, ubi breve tempus remanebant. Quorum una statim necata musculos plane rigidos, acidos, inirritabiles ostendit. Reliquae sanguinis circulatione bene restituta omnino erant vividae, nunquam autem eo pervenerunt, ut extremitatibus posterioribus, quas semper rigidas et immobiles secum trahebant, uterentur, quamquam per complures hebdomades vivebant. Musculi non putrescentes reactionem recuperant alcalicam, valde sanguinis succum infectorem imbibunt, commutationem quandam adiposam et granulosam patiuntur, qua iterum mitescuntur, nervorum autem incitatione nunquam moventur.

Itaque hic rigor calefactus in quadraginta gradibus existens aeque ac rigor mortis coagulatio est evidens, quae sanguine redeunte non tollitur, ita ut musculus in perpetuum sit inirritabilis. Quod melius etiam demonstratur eo, quod liquor e recentibus ranae musculis expressus in ipsa eadem temperatura — 40° C. — corpus sua sponte coagulans secernit, ad quod alias in inferiori temperatura exempli gratia frigori propinqua plures dies praeterisse necesse est. Liquor antea clarus et parum tantum opacus, temperatura ad 40 gradus accedente, paullatim obscurior atque magis lacteus existit, postremum plane impellucidus. In ipso gradu quadragesimo rursus clarior factus magnam floccularum densarum et albarum copiam effundit, quae sursum deorsum moventur. Liquore usque ad triginta gradus calefacto hae flocculae una praeterita hora, usque ad triginta quinque aut octo calefacto post horam dimidiam apparent. Musculus ipse calore obrigescens, pari modo acidus fit ac ille vulgari modo obrigescens. In musculi autem liquore haec reactionis commutatio non tam constans accidit, praecipue si percolatur. Coagulatio et reactionis acidae initium conjunctim inveniuntur, sed non necessarie, cum musculus rigidus, quam-

vis plerumque acide etiam alcalice, et musculi succus quoque expressus utroque modo reagere possit.

Si musculum usque ad 45 gradus calefacis, corpora coagulantur, quae sua sponte nunquam coagulantur; musculus adhuc rigidior quam usque ad 40 gradus calefactus, albus, impellucidus, durus, acidus, inirritabilis fit: ad illum rigoris pervenit gradum, quem rigorem calefactum vocabant, et contractionem esse perperam putabant. Quae quidem commutatio existit etiam in musculis, qui temporis quodam post mortem spatio intermisso aut jacentes in aqua destillata aut animali Rhodankalio interfecto aut calefactione ad 40 gradus ad mortis rigorem deducti sunt. Quem quoque rigorem coagulationem esse Kühne liquore expresso demonstrat hoc modo: Ranae musculorum mortuorum aut putidorum quantavis copia forfice dissecata aqua destillata superinfunditur, et per mantile tantum expimitur. Qui ita praeparatus liquor opacus facile percolatur, atque etiam tum paullulum est opacus. Nunquam sua sponte coagulatur, si omnes quas adhibueris, musculi jam prorsus erant rigidi. Ubi calefiunt in gradum quadragesimum nulla accidit commutatio, neque magis inter gradum quadragesimum et quadragesimum quartum. In gradu autem quadragesimo quinto jam antea lacteus, floccularum crassarum et albarum permagnam copiam corporum albuminosorum coagulatorum effert, eodem tempore magis magisque liquefactus. Neque minus ea, quae in musculis vehementius calefactis videntur, calefactiones sunt, praecipue quod in calore fervente subito obrigescunt. A gradu quadragesimo quinto usque ad gradum nonagesimum, si calorem paullatim auxeris, etiam atque etiam aliquid effunditur, quod quoties fiat, difficile est dictu. In gradu nonagesimo ultima substantiae albuminosae in calore coagulantis residua effundi videntur. Musculorum admodum putidorum succus in gradu quadragesimo quinto imperfecte tantum coagulatur, sed potius lacti similiter turbatur. Atque in talibus musculis pellucide patet, rigorem mortis putore procedente dissolvi, atque ita dissolvi, ut corpus sua sponte coagulans ammoniaco orto luatur. Qui liquor, si acido lacteo feceris, ut neutrius sit reactionis, percolatus nonnullis intermissis horis sua sponte coagula flocculosa effert, quae magna quoque copia repente videntur, si usque ad gradum quadragesimum calefactus est. Sin vero corpus coagulans ante putorem percolando amoveris, liquor in gradu quadragesimo non coagulatur, sed semper demum in quadragesimo quinto. Ex his omnibus rebus Kühne conjicit, rigorem mortis eumque rigoris modum, qui

in gradu quadragesimo evenit eosdem esse putandos; rigorem calefactum fortasse eam, quae in gradu quadragesimo quinto oritur, coagulationem nominari posse. Qui in caniculorum canumque musculis non prius quam in gradu qnadragesimo nono aut quinquagesimo conspicitur, in columba in gradu quinquagesimo tertio. Pariter liquores ex horum animalium musculis rigidis expressi in hac demum temperatura. Qui verus est rigor mortis, in iis inter gradum quadrag. quintum et quadrag. sextum oriri videtur.

Autor deinde corporis coagulantis naturam atque statum, quo in musculis invenitur, exploraturus id in albuminum numerum refert, una autem ostendens, hoc non idem esse, quod Syntoninum a Liebig repertum, accuratius id non definiens. Particularum minimarum motio undosa in substantia contractili ei demonstrat, fibrillarum contentum plane esse liquidum, ex quo in rigore albumen secernitur, quo tanta differentia inter rigidos et musculos adhuc irritabiles efficitur.

Sed de Kühnii opere hactenus. Jam brevi exponam, quid Harless in opere suo*) demonstraverit.

Qui initio exquirit, num et quo modo calor musculis sit incitamentum. Revera eum esse incitamentum invenit, cujus vis in animalibus sanguinis frigidi multo augeatur in calore graduum triginta aut triginta quinque.

In animalibus sanguinis calidi major vis incipit, inter gradum quadragesimum quartum et quadrag. quintum. Si autem usque ad gradum sextum decimum musculos refrigeras, contractio orta non removetur, et in hac temperatura irritabilitas brevissimo tempore in perpetuum deletur. Quia musculus minor et densior fit, Harlessio in mentem venit, coagulationem materiae cujusdam antea liquidae contractionem atque corrugationem efficere. Itaque in vasis admodum refrigeratis ranae musculos recentes in aqua destillata contrivit, qua re succum paullulum opacum aquae paene similem assecutus est, facillime a massa fibrarum percolando dividendum. Cum trans gradum trigesimum quintum erat calefactus in gradu quadragesimo sedimentum animadvertit permagnum et flocculosum. In animalibus sanguinis calidi coagulationis punctum invenit diversum, plus minusve gradum quadragesimum quintum, in felibus recenter positis gradum septuagesimum. Coagulatione facta liquor erat acidus, cum

---

*) Sitzungsberichte der königlichen baierischen Academie der Wissenschaften: Mathematisch-physikalische Klasse, Sitzung vom 9. Juni 1860. Seite 93—138.

antea neutrius aut alcalicae fuisset reactionis. Harless corpus excretum etiam in albuminum numerum refert. Secundum eum, si abluitur, est splendidum, Millonii reagenti rubro colore coloratur, in Kali caustico luitur, difficilius in Natro phosphorico. Ex quibus omnibus id Caseïno simile esse censet, neque tamen esse Syntonium. Cum acidum in coagulatione oriens magis magisque augeatur, in succo, alias aequali, in pari temperatura coaguli massa crescit. Idcirco coagulationis temperatura ab acidi copia pendet, neque tamen pariter minuitur, atque illa crescit, sed initio celerius. Acidum semper ante coagulationem oritur summeque ab ea pendet, quam ob causam universas commutationes nos vocamus — „Saure Gährung." — Si carnis succum lentissime evaporas, acido crescente summa in aqua membranulae deinceps ortae sursum cadunt, quod eodem modo in albumini vulgari apparet et a nobis vocatur „Caseinhautbildung." Harless eas hoc ipso loco aëris causa oriri putat, cum, si succus aëra majore spatio tangit, horum coagulorum multo plura oriantur. Itaque puro oxygenio celeri flumine per carnis aquam ducto, ut omnia accelararet, tentabat; quod non assecutus est, melius autem Ozonii auxilio, cum musculorum succo olei terebinthinae aut bergamottae guttam adderet. Statim magna albuminis copia secernebatur. Perinde fluminibus galvanicis coagulatio accelerabatur. Ad musculos elutriandos Harless quoque solutionem Chlornatrii ponderis specifici 1,0108 optimam esse censet. In carnis succo ea comparato plus acidi oritur, multa aqua destillata addita, quam sine aqua. Altera coagulationis causa est contractio rigorque mortis. Secundum autorem quaevis contractio initium est rigoris; utraque re coagulationem accelerari. Ranae musculi tetano affecti eam in gradu tricesimo secundo, sine tetano in gradu quadragesimo tertio ostendunt, in illis acidum invenitur, in his nullum. Accuratissime, quid in interno musculorum succo in aciditate accidat, exploraturus, albuminis coagulati praesentia acidi ortum permultum accelerari demonstrat, et musculorum succi albumen solutum vim fermento similem in eas habere materias, e quibus acidum nascatur aut dimittatur, conjicit. Quod quidem acidum in musculo quoque integro, moribundo oritur, quum antea reactionis esset alcalicae aut neutrius. Pariter albumen in musculi ipsius substantia secernitur. Etenim musculorum tabulis tenuissimis calefactis inter compressorii vitra, obscuriores eos fieri et colorem mutari animadvertes, massamque granulis minimis sub musculi sarcolemmate conspersis videbis.

Si musculi tetano ad mortem perducti sunt, haec om-

nia initio non videntur, sed horae demum parte quarta aut dimidia praeterita. Etiam post calefactionem ad gradus triginta sex aut quadraginta microscopio colorem esse obscuriorem videri potest. Harless ponit, musculum acido aucto minoribus temperaturae gradibus fieri incitabilem, id est, minore quoque temperatura sese contrahere, quod quidem etiam coagulatione fiat. Quum membra mobilia, dum rigor oritur, situm commutent, demonstratum esse censet, coagulationis terminum usque ad conclavium temperaturam paullatim descendere. Jam autor magno ingenii acumine ad materiae in vivo musculo vicissitudinem inquirendam se convertit et omnes, quae in carnis aqua animadvertebantur commutationes, analoga sua in illis habere demonstrat.

Mutationes chemicae in musculi actionibus vitalibus usque ad rigorem mortis praecipue in liquore in parenchymo contento eveniunt. Materia in iis rebus necessaria albumen existit, quod secundum Harless in diversas species dividi non potest, quippe quarum natura plane sit incognita. Idcirco non amplius disserit de: musculorum fibrino liquido et de caseino, sed tantum de musculorum albumine, quod fibris in statu liquido insit. Ipsa fibra cum liquoris contenti commutationibus physicalicis mutatur, quae partim sunt commotiones, partim dilapsus, et corporis solidi coagulatio. Dilapsus in casibus duobus pariter procedit, si musculi eandem corporum solidorum habent copiam. Mutationes chemicae in musculis ad certum tantum finem duci possunt. Quem finem in magna musculorum actione hora una et dimidia aut horis duabus assequi potes, in tranquillitate autem horis viginti sex aut viginti octo. Semper autem termini sunt iidem: irritabilitas.

Haec de Harlessii opere. Jam si eo Kühnii opus comparem, quamquam uterque eidem rei operam navavit, et ad eundem fere pervenit exitum, tamen rem ii prorsus diverse intellexisse mihi videntur. Atque eo quidem praecipue Harless contra Kühnii sententiam pugnat, quod quantamvis contractionem rigoris mortis initium esse contendit. Puto quidem cum his verbis nolle Schiffii theoriam sublevare, qui verbis inversis dicit: Rigorem mortis esse contractionem. Quod idcirco tantum dicere posses, quod musculus brevior fit; sed omnia alia quae musculi contractioni sunt propria, desunt. Alias, ut Kühne optimo jure dicit, crinis in combustione corrugationem contractionem appellare posses. Immo potius Harless id tantum verbis illis dicturus mihi videtur, musculum ex organismo vivo demtum aut in mortuo remansum, quo magis et quo saepius sese contrahat, eo propius

mortis rigori accedere. Hoc modo revera quaevis contractio rigorem praeparat, qua cum sententia Kühne quoque consentit, dicens, musculum tetano deleri posse, i. e. primum usque in irritabilitatem perduci, ex quo mox in rigorem incidat. Altera neque levis differentia est, quod Kühne albumen in musculis aut in succo expresso aliquod post tempus apparentem sua sponte coagulari contendit, quum Harless coagulationem spontaneam prorsus neget. Qui contendit, corpus in gradu quadragesimo coagulans easdem conditiones, quae hic coagulationem efficiunt, alio quoque modo adipisci posse, omniaque ab acido paullatim aucto pendere vult. In musculorum liquore acidi ad coagulationem necessarii copiam calefactione brevissimo tempore creari, in musculis ipsis, aut in liquore frigido eodem modo gigni, multo tantum tardius. Idcirco albumen illud longiore demum tempore praeterito videri posse, si acidi copia in temperatura minore necessaria adesset. Nemo dubitabit, Kühne voce sua „freiwillig" non id contendere velle, hanc coagulationem sine ulla qualibet causa oriri. Quibus verbis mihi id tantum demonstrasse videtur, nullis aliis adjumentis opus esse ad eam efficiendam, nisi, si musculos jam mortuos permanere in eodem statu velis. In quo qualia et quomodo subsidia chemica rem promoveant, dicere non audet. Quod autem Harlessius omnia in praeparato acido, quod necessarium sit, niti dicit, mihi in errore versari videtur, quum Kühne coagulationes etiam sine reactionis mutatione, permanente, ut ita dicam, alcalescentia observaverit.

Quos etiam de aliis rebus dissentire videmus, nam Kühne id potissimum agit, ut exponat, quomodo rigor mortis efficiatur et quas efficiat mutationes, Harless autem in materiae vicissitudinem et musculorum actiones vitales penetrat.

Atque haec quidem hactenus.

Ad experimenta a me ipso facta jam accedo. Ut supra jam commemoravi, quod fibrae musculorum laevium mirabiles esse mihi videbantur, arbitrabar, ea quae in iis essent, concrevisse aut partem eorum dissolutam coagulatam esse. In animum igitur inducebam, experiri, num illa materia solida fortasse in musculi succo expresso inveniri posset, quam rem ut perficerem, enixe contendebam et operam dabam, ut magnam partem bovis intestini una cum satis magna arteria quam recentissimam mihi acquirerem, ex qua sanguinem expergerem et experimentum facerem. Sed quum lanii boves mactatos quam celerrime secare soleant, fieri non potuit majoribus arteriis effusis, quin intestini partem invenirem, ex quo sanguis plane effunderetur. Itaque satis

habebam, musculos una cum sanguine, qui in iis erat, quaesivisse. Dissolvi igitur pingue de intestino, per totam longitudinem secui et membranam mucosam abrasi. Quo facto et membrana musculari in partes quam minimas divisa omnia solutione Chlornatrii 0,5 p. Ct. superinfundi. Duabus interpositis horis aquam de massa carnosa detraxi, eamque percolatam detexi. Iterum duabus horis intermissis videres in ea permulta coagula flocculosa, eaque suspensa. Sed incertum erat, utrum haecce coagula a fibrinis musculis admixtis an a succo e musculis extracto originem peterent. Itaque experimentum certiorem in modum repetebatur. Canis magni modo necati thorax aperiebatur et in aortam sub ipso arcu per longitudinem patefactam siphonis magni et ad injectiones apti tubulus illigebatur.

Tum aorta abdominalis supra ipsam divisionem in arterias iliacas subligata est, ne otium inutile in extremitatibus posterioribus expergendis ponerem. Deinde vena cava inferiori patefacta, ut aqua injecta refluere posset, solutio Chlornatrii ita composita, ut supra commemoravi, eaque ad triginta gradus calefacta perspergebatur, donec venae mesenterii liquore stipatae, quae in ansa tractus intestinalis ex abdominis foramine educta observabantur, (ut totus tractus intestinalis quam minime aëri pateret), nihil coloris mihi praeberent, et liquor e vena cava effluens aquae claritatem haberet. Tum quam celerrime toto intestino simul cum ventriculo exsecto et cum copia aquae calefactae perfusa contento liberatum esset, per longitudinem sectum est et membrana mucosa derasa. Hunc laborem copiosum et difficilem, in quo haud parvum conteritur otium, sublevare potes, simulatque intestinum in partes longas circiter duos pedes secas et in quattuor angulis in mensa aut in tabula magna acubus firmis intentas, cultro hebeti aut acris cultri tergo stringis longis tractibus. In quo membranam mucosam fere universam prae te trudis et rarissime opus est, ut eosdem locos iterum iterumque illinantur. Sed necesse esse mihi videtur, complures homines simul huic labori vacare et operam dare, si quidem pro certo speraveris, te aliquid profecturum esse. Musculi pingui et membrana mucosa liberati et cultro convexo in partes minores divisi, in solutione chlornatrii lavabantur, et quod pingue supra aquam natans relictum erat, id remotum est. Deinde cum aqua salina defusa totam massam nova solutione superinfundissem, eam in grande linteum velorum injectam sub prelo posui. Atque liquor minore compressione defluens colligebatur et dimovebatur a liquore parce et per guttas defluenti

Quum vero omnibus corporis viribus intentis nihil amplius exprimi posset, preli cochlea celeriter retorta et operculo dempto, massa carnis eo liquore, qui primus recesserat, superfusa et iterum expressa est. Musculorum succus hoc ratione comparatus crispa ad percolandum papyro colatus contectusque relictus est. Qui quamquam paullo ante turbidus erat, quum percolatus esset, clarior factus est, etiamsi non plane clarus. Tribus horis et dimidia postquam effusus est, quinque horis et horae quarta parte post canem mortuum coagula flocculosa permulta videbantur, quae paullo post etiam augebantur. Sed erant tam tenuia, ut quando liquor percutiebatur, dissolverentur et in tota massa dividerentur.

Coagula a Kühnio inventa ejusmodi fuerant, ut unco demi potuerint, id quod a me effici non potuit. Ex parte carnis aquae tentavi, ut e massa compressa materiam coagulantem calefactione repraesentarem. In patera murrhina eaque plena arenae posui parvum cyathum vitreum aqua impletum et immersi vitrum reactionis illo liquore refertum, in qua insuper thermometrum sensibile mersum erat. Postquam paullisper temperaturam ad gradum quadragesimum septimum auxi, liquor turbari coeptus est, quae turbatio sensim augebatur, ut, quum gradus essent quinquaginta sex, prorsus lacteus et impellucidus fieret. Frustra autem exspectabam singula coagula absolutum iri, etiam postquam temperatura usque ad gradum sexagesimum aucta est. Quibus factis omnia alia experimenta praetermisi, quoniam floccularum formatio postea facta nihil ad argumentum profectura erat, quod etiam commune albumen in hac temperatura coagulatur. Acidum aceticum cum musculi liquori adderem, statim turbationem spissam et lacteam effecit, ex qua mox sentina crassa exorta est. Microscopio adhibito coagula illa spontanea similem mihi praebere videbantur speciem, uti fibrarum contractilium contentum, quas brevi tempore post mortem interjecto conspiciebam. Cum die sequenti musculorum succum chemiae auxilio accuratius exploraturus essem, eum jam vibrionibus aliisque infusoriis refertum esse animadverti, quod valde lugebam. Qua re quodcunque experimentum erat interclusum. Jam ut meliorem, si ullo modo fieri potuit, exitum assequerer, altero cane permagno interfecto prorsus eodem modo actum est. Id tantum mutavi, quod in solutionem Chlornatrii non ut antea aquam communem, sed aquam destillatam insumi, ut infusoriorum ortum quam maxime prohibeam. Quod quoque experimentum ad irritum cecidit. Quem expressi liquor erat valde turbidus, difficillime percolabatur et percolata

quoque ita erat opacus ut partem denuo percolare cogerer. In liquore semel percolato circiter horis quinque post mortem praeteritis coagula exorta sunt flocculosa, parca tamen itaque mollia, ut percolando a liquore dividi non possent. Pars autem bis percolata satis erat clara, sed semper eadem remanebat, coagulatione in ea nunquam oriente. Quod forsitan sola percolandi repetitione est prohibitum, cum tantum in eo eximeretur tempus, ut interea in liquore semel percolato turbatio existeret. Minime autem haec diserte dicere possis. Quum hujus canis succum carnosum eodem, quo jam descripsi, modo pedetentim usque ad gradum quadragesimum sextum calefacerem, hic quoque turbatio exorta est, paullatim crescens neque tamen floccula dividenda efficiens, ita ut exitus ea quoque ratione non idoneus atque incertus esset. Ejusmodi inquisitiones minime faciles et simplices sunt, quod jam e Kühnii verbis intelligitur, qui minimis tantum exspectationibus se ad musculos animalium sanguinis calidi, ut ex iis quoque corpus sua sponte coagulans praepararet, inquirendos accessisse dicit. Assecutus quidem est in liquore horis paucis praeteritis coagula nonnulla, sed, ut describit, multo rariora, quam ego, ita ut ex hoc solo exitu certum statuendum esse judicium neget. Libentissime equidem aliis experimentis rem prorsus demonstrassem, sed quae erant rerum omnis generis ad hoc necessariarum temporisque angustiae, eo prohibebar, et exitum versari quodammodo in suspenso pati coactus sum. Difficultates a Kühnio superandae mihi augebantur eo, quod difficillimum est, musculorum laevium ubique parce tantum reperiendorum copiam satis magnam assequi. Prelo porro communi hanc massam, non amplius quam librae partem dimidiam constantem, satis comprimere magni est negotii. Ex animalibus sanguinis frigidi, quorum musculi, cum multo longius temporis spatium remaneant irritabiles, ad has inquisitiones multo essent aptiores, propter exiguitatem plane, censeo, esset impossibile, copiam ad exprimendum satis magnam assequi. Quare in praesentia hoc initio acquiescere coactus sum. Sed sperare possum in posteriori tempore mihi permissum iri, ut inquisitionibus accuratioribus atque magis diffusis, quae nunc elaboravi, suppleturus sim.

Appendix.

Quum in exquisitionibus supra commemoratis suis vesicae urinariae musculos perscrutarer eosque in acido acetico pyrólignoso tribus aquae destillatae partibus diluto fere per horas viginti quattuor macerassem, formas inveni singulari aspectu. Longae erant taeniae, marginibus satis constantibus, ab altero ad alterum latus transverse striatae. Tales taenias et singulas et totis ordinibus inveniebam, mixtas cum fibris elasticis aliaque tela conjunctiva. Nonnullis inquisitionibus factis apparuit, eas nihil aliud quam telae conjunctivae fasciculos esse posse, acido acetico pyrolignoso turgidos. Qui quidem visus, telae conjunctivae fasciculos esse transverse striatos, ad quaestionem adhuc dubiam, utrum hi fasciculi involucra habeant necne, haud parvi forsitan esse potest momenti. Mihi quidem illo aspectu admodum est probabile, eos re vera habere involucra.

Explicatio tabulae:

Fig. I. 1, 2, 4. Musculorum laevium cellulae e bovis tractu intestinali isolatae, varia coagulationis forma, cf. pag. 5.

3. Illarum cellularum fasciculus, varia coagulationis stadia exhibens, cf. pag. 5 et 6.

Fig. II. 1, 2. Telae conjunctivae fasciculi transverse striati, cf. pag. 22.

3. Complures fasciculi, ut videtur, involucro communi inter se conjuncti, cf. pag. 22.

Theses.

I. Medici est, imprimis diaeta atque victu diligenter electis morbos sanare, multo minus medicamentis in apotheca praeparatis.

II. In curandis humeri fracturis triangulus Middeldorpfianus omnibus aliis curandi methodis praeferendus est.

III. Ad inducendum partum praematurum artificialem methodus secundum Brünninghausen-Kluge longe optima mihi videtur.

IV. Febres puerperales sunt diversae, non solum forma, sed etiam natura inter se discrepantes.

V. Hypertrophia cordis non ex atrophia renum.

VI. Linguae superficies minime tractus intestinalis imago.

VII. Pulsatio abdominalis semper fere mechanicae est originis, rarissime ex innervationis anomalia orta.

VIII. Syphilisatio prorsus rejicienda.



A. Assmann ad nat. del. & lith.